

**SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG BIJI ALPUKAT
TERHADAP SIFAT FISIK *COOKIES***

SKRIPSI

Oleh

WIWIN TRI JAYANTI



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

**SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG BIJI ALPUKAT
TERHADAP SIFAT FISIK *COOKIES***

Oleh

**WIWIN TRI JAYANTI
NIM : 23020113140077**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Teknologi Pangan pada
Program Studi S-1 Teknologi Pangan
Fakultas Peternakan dan Pertanian
Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wiwin Tri Jayanti
NIM : 23020113140077
Program Studi : S-1 Teknologi Pangan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Karya ilmiah yang berjudul :
Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Biji Alpukat terhadap Sifat Fisik *Cookies*, dan penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui karya ilmiah ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh pembimbing saya, yaitu : **Dr. Ir. Nurwantoro, M.S.** dan **Prof. Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M.Agr.**

Semarang, Mei 2017

Penulis



Wiwin Tri Jayanti

Mengetahui :

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Nurwantoro, M.S.
NIP. 19600822 198703 1 004

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M.Agr.
NIP. 19540213 198012 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN
TEPUNG BIJI ALPUKAT TERHADAP
SIFAT FISIK *COOKIES*

Nama Mahasiswa : WIWIN TRI JAYANTI

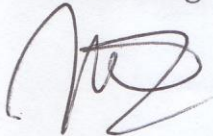
Nomor Induk Mahasiswa : 23020113140077

Program Studi/Departemen : S-1 TEKNOLOGI PANGAN / PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

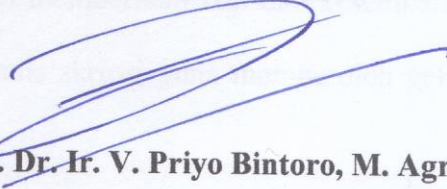
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal **19 JUN 2017**

Pembimbing Utama



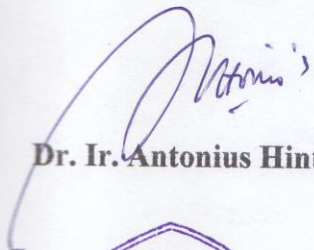
Dr. Ir. Nurwantoro, M.S.

Pembimbing Anggota



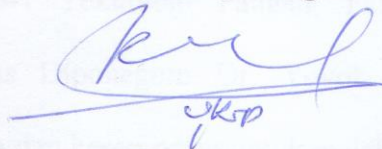
Prof. Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M. Agr.

Ketua Ujian Akhir Program



Dr. Ir. Antonius Hintono, M. P.

**Ketua Program Studi
S1 Teknologi Pangan**



Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P.



Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc., Res., Ph.D.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Biji Alpukat terhadap Sifat Fisik *Cookies*”.

Pada saat penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis menerima banyak sekali bantuan, masukan, dan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat nama – nama sebagai berikut :

1. Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc. yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian dan menulis skripsi guna memperoleh gelar Sarjana.
2. Ketua Departemen Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Dr. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc. , Res., Ph.D. dan Ketua Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt. M.P. atas bimbingannya dan kesempatan untuk melakukan penelitian.
3. Dr. Ir. Nurwantoro, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M.Agr. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi.

4. Dosen penguji dan dosen panitia atas saran yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi tulisan yang lebih baik.
5. Pimpinan dan seluruh staf Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang atas bimbingan dan izin yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Drs. H. Suyanto dan Ibu Dra. Hj. Sustiwi, serta kedua kakak penulis Dyah Rahmawati S.Kom dan Sustika Permatasari S.T. yang senantiasa menjadi semangat dan memberikan dorongan materiil dan moril selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
7. Teman-teman Teknologi Pangan 2013 yang melewati suka duka bersama selama empat tahun dalam menempuh pendidikan S-1 Teknologi Pangan.
8. Teman-teman bermain di Semarang, teman-teman organisasi dan teman-teman di Solo yang selalu memberikan hiburan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna baik dari segi materi maupun penyajiannya, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Pada kesempatan terakhir penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Semarang, Mei 2017

Penulis

RINGKASAN

WIWIN TRI JAYANTI. 23020113140077. 2017. Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Biji Alpukat terhadap Sifat Fisik *Cookies*. (Pembimbing : NURWANTORO dan VALENTINUS PRIYO BINTORO).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung biji alpukat terhadap sifat fisik *cookies*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro pada bulan November 2016. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung biji alpukat, tepung rendah protein, margarin, gula bubuk, telur, susu skim dan *baking powder*.

Desain percobaan dilakukan dengan 6 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah T_0 yaitu cookies tanpa substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat, *cookies* substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat 10 % (T_1), *cookies* substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat 20 % (T_2), *cookies* substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat 30 % (T_3), *cookies* substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat 40 % (T_4), *cookies* substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat 50 % (T_5).

Variabel pengujian pada *cookies* yaitu kadar air, aktivitas air, *hardness*, dan warna. Data kadar air, aktivitas air, *hardness* dan warna diolah dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis berpengaruh signifikan dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5 % ($P < 0,05$).

Substitusi tepung biji alpukat tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air dan aktivitas air *cookies*. Substitusi tepung biji alpukat dapat menurunkan *hardness* dan menyebabkan perubahan warna *cookies* menjadi lebih gelap.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ILUSTRASI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Alpukat	4
2.2. Tepung Terigu	7
2.3. <i>Cookies</i>	8
BAB III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Materi Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Kadar Air <i>Cookies</i> Biji Alpukat	23
4.2. Aktivitas Air <i>Cookies</i> Biji Alpukat	24
4.3. <i>Hardness Cookies</i> Biji Alpukat	25
4.4. Warna <i>Cookies</i> Biji Alpukat	27
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Simpulan	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Biji Alpukat	5
2. Komposisi Kimia Tepung Biji Alpukat	6
3. Syarat Mutu Tepung Terigu sebagai Bahan Pangan	8
4. Syarat Mutu <i>Cookies</i>	9
5. Perlakuan yang Diterapkan	16
6. Formulasi Bahan Masing-masing Perlakuan	16
7. Kadar Air <i>Cookies</i> dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat	23
8. Aktivitas Air <i>Cookies</i> dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat	24
9. <i>Hardness</i> Cookies dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat	25
10. Warna Cookies dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Output Analisis Statistik SPSS Kadar Air <i>Cookies</i>	36
2.	Output Analisis Statistik SPSS Aktivitas Air <i>Cookies</i>	37
3.	Output Analisis Statistik SPSS <i>hardness Cookies</i>	38
4.	Output Analisis Statistik SPSS Warna <i>Cookies</i>	39
5.	Dokumentasi Warna <i>Cookies</i>	40

DAFTAR ILUSTRASI

Ilustrasi	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Biji Alpukat (Purba dan Gultom, 2013 dengan modifikasi)	18
2. Diagram Alir Pembuatan Cookies (Visita dan Putri, 2014 dengan modifikasi)	19

BAB I

PENDAHULUAN

Buah alpukat (*Persea americana* Mill) bukanlah komoditas buah musiman sehingga mudah ditemukan dan selalu tersedia setiap waktu. Alpukat tumbuh subur pada daerah tropis dan memiliki kandungan antioksidan yang tinggi (Afrianti, 2010). Produksi buah alpukat di Indonesia cukup banyak dan telah dimanfaatkan untuk berbagai pengolahan produk. Pada umumnya, bagian buah yang dimanfaatkan yaitu daging buah alpukat sedangkan bagian lainnya dibuang dan menjadi limbah. Bagian yang terbuang tersebut masih dapat dimanfaatkan misalnya biji. Alpukat tergolong buah yang memiliki biji besar yang tersusun dari dua keping (*cotyledon*) dengan dilapisi kulit biji (Halimah *et al.*, 2014). Biji alpukat memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu sebesar 80,1 % (Winarti dan Purnomo, 2006). Kandungan pati yang tinggi berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan. Biji alpukat dapat diolah menjadi tepung biji alpukat. Tepung akan lebih mudah diaplikasikan untuk pengolahan berbagai produk. Tepung biji alpukat (TBA) tergolong tepung rendah protein sehingga dapat diolah menjadi *cookies*. *Cookies* terbuat dari tepung terigu, sehingga dengan adanya tepung biji alpukat dapat mensubstitusi tepung yang biasanya digunakan pada pembuatan *cookies*.

Terigu di Indonesia diperoleh dari impor dan memiliki harga relatif mahal. Terigu merupakan produk impor karena gandum sulit tumbuh di Indonesia (Nurbaya dan Estiasih, 2013). Penggunaan tepung biji alpukat akan

memanfaatkan produk lokal yang belum banyak dimanfaatkan sehingga mengurangi impor terigu. Kelebihan dari tepung biji alpukat yaitu tidak mengandung gluten. Gluten pada tepung terigu dapat memicu berbagai penyakit, diantaranya obesitas, penuaan dini, gangguan pencernaan (Wijayanti *et al.*, 2015). Hal ini juga memicu masyarakat untuk mengurangi produk yang mengandung gluten. Substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat dapat mengurangi kandungan gluten pada tepung terigu. Pembuatan *cookies* dapat menggunakan tepung dengan kandungan gluten <1 % karena tidak memerlukan bahan baku yang komponennya dapat berkembang (Midlanda *et al.*, 2014).

Masalah dalam mengekstrak pati biji alpukat akan dihasilkan pati berwarna kecoklatan (Halimah *et al.*, 2014). Pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung biji alpukat diduga berpengaruh terhadap warna *cookies*. Kandungan amilosa biji alpukat lebih tinggi dibandingkan kandungan amilopektin. Tingginya kandungan amilosa maka daya serap air pada produk akan tinggi (Simamora *et al.*, 2014). Kemampuan menyerap air berpengaruh terhadap kadar air dan aktivitas air *cookies*. Semakin tinggi kandungan air maka kadar air dan aktivitas air *cookies* tinggi. Aktivitas air (a_w) menunjukkan jumlah air yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme (Winarno, 1992). Kandungan air *cookies* diduga berpengaruh terhadap *hardness*. *Cookies* dengan kandungan air tinggi memiliki tekstur yang lebih lunak. Adanya perubahan kadar air pada bahan pangan menyebabkan ukuran tekstur tidak pernah konstan (Winarno, 2004).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dilakukan penelitian substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat dalam pembuatan *cookies* bertujuan

untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat terhadap sifat fisik *cookies*. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu dan memanfaatkan bahan yang belum banyak digunakan sehingga dapat mengurangi impor terigu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Alpukat

Tanaman alpukat memiliki nama botanis *Persea americana*, Mill (Rismunandar, 1986). Buah alpukat selalu ada pada setiap musim. Alpukat tergolong famili tanaman *Lauraceae* yang tumbuh pada daerah beriklim tropis dan subtropis (Katja *et al.*, 2009). Bagian alpukat terdiri dari 65 % daging buah (mesokarp), 20 % biji (endocarp) dan 15 % kulit buah (perikarp) (Risyard *et al.*, 2016). Buah ini memiliki kandungan gizi yang tinggi. Alpukat mengandung protein, mineral Ca, Fe, vitamin A, B, C serta memiliki kandungan minyak yang setara dengan minyak zaitun yaitu sebesar 3-30 % (Samson, 1980). Buah alpukat berbentuk lonjong dan memiliki biji yang tergolong besar. Pada umumnya daging buah alpukat tebal dan berwarna hijau kekuningan dengan bagian tengahnya terdapat biji berwarna kecoklatan (Marlinda *et al.*, 2012). Proses pematangan alpukat perlu disimpan beberapa hari setelah dipetik. Terdapat komponen dari daun yang menghambat pelunakan buah sehingga proses pematangan alpukat tidak terjadi di pohon (Ozdemir dan Topuz, 2004). Kematangan buah ditandai dengan terdengarnya bunyi saat buah digoyang yang disebabkan biji terlepas dari daging buah dan rongga buah melebar. Perubahan warna dan ukuran buah serta meningkatnya kandungan minyak pada daging buah menjadi tanda pemetikan siap dilakukan (Ozdemir dan Topuz, 2004).

2.1.1. Biji Alpukat

Alpukat memiliki biji yang tergolong besar dan menjadi limbah karena belum banyak dimanfaatkan. Biji alpukat berbentuk bola dengan diameter 2,5-5 cm (van Steenis, 2002). Biji merupakan salah satu bagian penyimpan cadangan makanan tumbuhan. Biji alpukat tersusun dari dua keping (*cotyledon*) yang dilapisi kulit tipis biji. Biji alpukat memiliki kandungan gizi serta bermanfaat bagi kesehatan. Biji alpukat berkhasiat untuk mengurangi kadar gula darah (Hariana, 2004). Biji alpukat dapat dijadikan sebagai sumber minyak nabati karena mengandung minyak yang cukup tinggi (Prasetyowati *et al.*, 2010). Kandungan pati biji alpukat sebesar 80,1 % (Winarti dan Purnomo, 2006). Pati merupakan polimer yang terdiri dari monomer-monomer glukosa sebagai substrat utama pada proses fermentasi selanjutnya di destilasi menghasilkan etanol (Muin *et al.*, 2014). Kandungan gizi yang tinggi pada biji alpukat memungkinkan untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Komposisi kimia biji alpukat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Biji Alpukat

Komponen	Jumlah (%)
Kadar air	10,20
Kadar pati :	80,10
- Amilosa	43,30
- Amilopektin	37,70
Protein	Tidak dianalisa
Lemak	Tidak dianalisa
Serat kasar	1,21

Sumber : Winarti dan Purnomo (2006).

2.1.2. Tepung Biji Alpukat

Tepung biji alpukat terbuat dari bahan baku biji alpukat. Biji alpukat memiliki kandungan gizi yang berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan. Penepungan merupakan proses penghancuran bahan pangan melalui pengeringan menjadi bagian-bagian yang halus, kering dan memiliki masa simpan lebih lama (Asmarajati, 1999). Pengolahan biji menjadi tepung akan memudahkan dalam pengaplikasian menjadi berbagai produk pangan. Penepungan akan terjadi perubahan ukuran partikel menjadi lebih kecil dan halus. Penepungan dilakukan menggunakan mesin yang berfungsi untuk menggiling bahan. Mesin penepung akan menghancurkan bahan secara berkelanjutan menggunakan alat pemukul yang berputar pada porosnya (Leniger dan Baverloo, 1975). Menurut Brennan *et al.*, (1990), mesin penepung berdasarkan gaya yang bekerja pada bahan dibedakan menjadi empat tipe yaitu penepung tipe palu (*hammer mill*), penepung tipe bergerigi (*disc mill*), penepung tipe silinder (*roller mill*), dan penepung tipe pisau (*cutter mill*). Kualitas tepung dapat dilihat melalui pengukuran partikel tepung, derajat kehalusan tepung dan kadar air tepung (Rangkuti *et al.*, 2012). Komposisi kimia tepung biji alpukat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Biji Alpukat

Komponen	Jumlah (%)
Kadar karbohidrat	63,24
Kadar abu	2,95
Lemak kasar	0,84
Serat kasar	15,34
Protein kasar	5,64

Sumber : Analisa Proksimat Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan (2017).

2.2. Tepung Terigu

Tepung terigu terbuat dari penggilingan biji gandum. Tepung terigu adalah tepung yang berasal dari endosperma biji gandum *Triticum aestivum* L. (*Club wheat*) dan / atau *Triticum compactum* Host atau campuran dari keduanya dengan penambahan fortifikan Fe, Zn, Vitamin B1, Vitamin B2 dan asam folat (SNI 3751-2009). Penggilingan bertujuan untuk memisahkan endosperma. Tepung terigu memiliki kandungan nutrisi 67-70 % karbohidrat, 10-14 % protein, dan 1-3 % lemak (Riganakos dan Kontominas, 1995). Fungsi tepung terigu yaitu membentuk adonan dan struktur kue, mempengaruhi warna dan aroma saat pemanggangan (Ghozali *et al.*, 2013). Syarat mutu tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3. Protein terigu berpengaruh terhadap viscoelastik dengan membentuk jaringan yang saling berikatan pada adonan (Fitasari, 2009). Protein terigu mengandung gluten sehingga adonan dapat menjadi elastis. Gluten tersusun dari gliadin (20-25 %) dan glutenin (35-40 %) (Fitasari, 2009). Gluten akan terbentuk saat terigu bercampur dengan air. Menurut Astawan (2008) tepung terigu dibedakan menjadi 3 berdasarkan kandungan gluten (protein), yaitu :

- a. *Hard flour*. Memiliki kandungan protein sebesar 12-13 %. Dapat digunakan pada pembuatan mi dan roti. Contoh terigu cakra kembar.
- b. *Medium hard flour*. Memiliki kandungan protein sebesar 9,5-11 %. Dapat digunakan pada pembuatan mi, roti, kue serta biskuit. Contoh terigu segitiga biru.
- c. *Soft flour*. Memiliki kandungan protein sebesar 7-8,5 %. Dapat digunakan pada pembuatan kue dan biskuit. Contoh terigu kunci biru.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Terigu sebagai Bahan Pangan

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
	a. Bentuk	-	Serbuk
	b. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	c. Warna	-	Putih khas terigu
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dan semua bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Kehalusan lolos ayakan 212 (mesh No.70) (b/b)	%	Min. 95
5	Kadar air	%	Maks. 14,5
6	Kadar abu	%	Maks. 0,70
7	Protein	%	Min. 7,0
8	Keasaman	mg KOH/100 g	Maks. 50
9	Falling number (atas dasar kadar air 14 %)	Detik	Min. 300
10	Besi (Fe)	mg/Kg	Min. 50
11	Zeng (Zn)	mg/Kg	Min. 30
12	Vitamin B1 (Thiamin)	mg/Kg	Min. 2,5
13	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg/Kg	Min. 4
14	Asam folat	mg/Kg	Min. 2
15	Cemaran logam	-	-
	a. Timbal (Pb)	mg/Kg	Maks. 1,0
	b. Raksa (Hg)	mg/Kg	Maks. 0,05
	c. Cadmium (Cd)	mg/Kg	Maks. 0,1
16	Cemaran arsen	mg/Kg	Maks. 0,50
17	Cemaran mikroba	-	-
	a. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^6
	b. <i>Escherichia coli</i>	Angka Paling Mungkin/g	Maks. 10
	c. Kapang	Koloni/g	Maks. 1×10^4
	d. <i>Basillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^4

Sumber : SNI 3751-2009.

2.3. Cookies

Cookies merupakan jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan penampang potongannya bertekstur kurang padat

bila dipatahkan (SNI 01-2973-1992). Pada umumnya *cookies* terbuat dari bahan baku tepung terigu (Nurbaya dan Estiasih, 2013).

Cookies dengan bahan baku tepung non-terigu biasanya termasuk golongan *short dough* (Turistyawati, 2011). Pembuatan *cookies* menggunakan tepung terigu jenis *soft wheat* yang mengandung protein sebesar 8-9 % atau tepung tanpa kandungan protein karena pengembangan tidak diperlukan dalam pembuatan *cookies* (Fajiarningsih, 2013). Rendahnya kandungan protein menyebabkan adonan lebih mudah menyatu dengan bahan lainnya. Ciri khas dari *cookies* yaitu memiliki kandungan gula dan lemak yang tinggi serta kadar air kurang dari 5 % sehingga bertekstur renyah (Brown, 2000). Menurut Wijayanti *et al.*, (2015), *cookies* digolongkan menjadi 2 berdasarkan cara pencampuran dan penggunaan resep yaitu jenis adonan meliputi *cookies* yang dapat disemprot atau dicetak dan jenis busa (*better type* dan *foam type*) terdiri dari *meringue* (*schumpjes*) dan kue *sponge*. *Cookies* yang dihasilkan harus memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan. Syarat mutu *cookies* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria uji	Syarat
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9,5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1,5
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar (%)	Maksimum 0,5
Energi (kkal/100 g)	Minimum 400
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : SNI 01-2973-1992.

2.3.1. Bahan Baku *Cookies*

Menurut Matz dan Matz (1978), bahan yang digunakan pada pembuatan *cookies* dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan yang dapat mengikat adonan terdiri dari tepung, susu, dan putih telur. Bahan yang dapat melembutkan adonan terdiri dari gula, lemak, *leavening agent* (*baking powder*), dan kuning telur (Matz dan Matz, 1978). Bahan dasar pembuatan *cookies* yaitu tepung dan penambahan bahan lain yang membentuk suatu formula, sehingga *cookies* memiliki sifat struktur tertentu (Ghozali *et al.*, 2013).

Tepung merupakan bahan baku pembuatan *cookies*. Tepung berfungsi sebagai pembentuk struktur adonan, pengikat bahan dan pencampuran adonan secara merata (Ghozali *et al.*, 2013). Pembuatan *cookies* menggunakan tepung rendah protein. Kandungan protein berpengaruh terhadap kekerasan *cookies*. Semakin keras jenis tepung maka penambahan lemak dan gula harus semakin banyak agar *cookies* memiliki tekstur yang baik (Matz dan Matz, 1978).

Telur ditambahkan dalam pembuatan *cookies*. Telur mengandung zat gizi protein, lemak dan mineral. Kuning telur berpengaruh terhadap tekstur *cookies* menjadi lebih empuk (Manley, 1983). Kandungan lesitin pada kuning telur berfungsi sebagai emulsifier untuk mengikat lemak (hidrofob) dan mengikat air (hidrofil) (Rosida *et al.*, 2014). Semakin banyak penambahan putih telur maka tekstur lebih keras, sedangkan semakin banyak penambahan kuning telur maka produk lebih empuk dan lembut (Desrosier, 1988). Penambahan telur akan meningkatkan nilai gizi *cookies*.

Susu skim merupakan bagian dari susu yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya (Buckle *et al.*, 1985). Susu skim tidak mengandung lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu berfungsi untuk membentuk warna kerak, memberi flavor yang spesifik, membantu penyerapan air, mempertahankan gas dalam adonan dan meningkatkan nilai gizi (Sultan, 1981).

Lemak sangat diperlukan dalam pembuatan *cookies*. Penambahan lemak dapat berasal dari lemak nabati yaitu margarin dan lemak hewani yaitu mentega. Penambahan lemak, minyak dan *shortening* pada pembuatan *cookies* berfungsi untuk memberi rasa berminyak, mengempukkan produk, memperbaiki *eating quality product*, menambah flavor, membantu pengembangan adonan dan sebagai emulsifier (Sultan, 1981). Selama pengadukan adonan, tepung akan dikelilingi lemak sehingga jaringan gluten terputus dan karakteristik setelah pemanggangan menjadi tidak keras dan lebih cepat meleleh di mulut (Manley, 1983). Penambahan jenis dan jumlah lemak akan berpengaruh terhadap kualitas akhir produk.

Leavening agent merupakan senyawa kimia yang akan terurai dan menghasilkan gas dalam adonan (Winarno, 1992). *Leavening agent* yang sering digunakan yaitu *baking powder*. *Leavening agent* akan menghasilkan gas CO₂ sehingga adonan mengembang. Penambahan *leavening agent* bertujuan untuk aerasi sehingga menghasilkan produk yang ringan dan berpori (Smith, 1972).

Gula berasal dari penyulingan air tebu. Penambahan gula berfungsi untuk memberi rasa manis, melembutkan, membantu meratakan adonan dan memberi

warna *cookies* (Smith, 1972). Gula yang ditambahkan dapat berupa gula pasir maupun gula halus. Penambahan gula halus tidak menyebabkan kue melebar terlalu besar (Matz dan Matz, 1978). Terlalu banyak penambahan gula maka *cookies* terlalu manis dan terjadi *browning*.

Garam memiliki cita rasa asin. Penambahan garam berfungsi untuk membangkitkan cita rasa dari bahan yang digunakan. Penambahan garam tergantung dari bahan yang digunakan pada adonan. Formulasi bahan yang lebih lengkap membutuhkan penambahan garam yang lebih banyak (Hanafi, 1999). Pembuatan kue sebaiknya menggunakan garam yang telah dihaluskan agar cepat larut dan meresap ke dalam adonan (Suryani *et al.*, 2007).

2.3.2. Pembuatan *Cookies*

Menurut Smith (1972), prinsip pembuatan *cookies* dibagi menjadi 3 yaitu proses pencampuran, pencetakan dan pemanggangan. Pada proses Pencampuran, adonan diaduk hingga semua bahan tercampur dengan baik. Metode dasar dalam pencampuran adonan terdiri dari metode krim dan metode *all in* (Manley, 2000). Pada metode krim, pencampuran bahan baku dilakukan secara bertahap. Pencampuran metode krim lebih baik digunakan pada *cookies* karena adonan yang dihasilkan bersifat membatasi pengembangan gluten secara berlebihan (Matz dan Matz, 1978). Pada metode *all in*, pencampuran bahan dilakukan bersama dengan tepung hingga adonan cukup mengembang. Setelah adonan tercampur rata maka dilanjutkan tahap pencetakan. Pencetakan dilakukan sesuai selera yang diinginkan. Pencetakan berfungsi untuk menyeragamkan bentuk dan menambah

daya tarik produk. Adonan yang telah dicetak kemudian disusun dalam loyang yang telah diolesi lemak kemudian dipanggang dengan oven. Semakin sedikit gula dan minyak yang terkandung dalam adonan maka pemanggangan dapat menggunakan suhu yang lebih tinggi (177-204 °C) (Matz dan Matz, 1978). *Cookies* yang telah dipanggang harus segera didinginkan untuk mengurangi pengerasan *cookies*. Seluruh tahapan pembuatan *cookies* tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas akhir produk.

2.3.3. Sifat Fisik *Cookies*

Sifat fisik yang dimiliki *cookies* meliputi kadar air, a_w , *hardness* dan warna. Kadar air akan berpengaruh terhadap *hardness cookies*. Air dalam produk pangan berpengaruh terhadap lunak atau kerasnya produk (Apriliani, 2010). Berdasarkan SNI 01-2973-1992 mengenai syarat mutu *cookies*, kadar air *cookies* maksimal sebesar 5 %. Aktivitas air (a_w) menunjukkan jumlah air yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme (Winarno, 1992). Semakin rendah nilai a_w maka semakin sedikit pertumbuhan mikroorganisme. Kerenyahan tekstur *cookies* dipengaruhi oleh rendahnya kandungan air yang hilang saat pemanggangan (Hastuti, 2012). Adanya perubahan kadar air pada bahan pangan menyebabkan ukuran tekstur tidak pernah konstan (Winarno, 2004). Tekstur *cookies* akan menentukan kualitas produk. Warna merupakan salah satu aspek yang menjadi daya tarik produk pangan (Ekafitri *et al.*, 2013). Warna *cookies* juga dipengaruhi reaksi maillard yang terjadi selama proses pemanggangan. Adanya reaksi maillard

yang disebabkan terjadinya reaksi antara gugus amino primer dengan gula pereduksi sehingga terbentuk warna yang lebih coklat (Midlanda *et al.*, 2014).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian analisis sifat fisik *cookies* berbahan baku tepung terigu dengan substitusi tepung biji alpukat dilaksanakan pada bulan November 2016 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Laboratorium Terpadu, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada pembuatan *cookies* adalah tepung rendah protein 40 %, margarin 32 %, gula bubuk 15 %, telur 8 %, susu skim 4,8 % dan *baking powder* 0,2 % (Wahjuningsih dan Kunarto, 2009). Bahan yang digunakan pada pengujian kadar air adalah sampel *cookies*. Bahan yang digunakan pada pengujian aktivitas air (a_w) adalah sampel *cookies*. Bahan yang digunakan pada pengujian *hardness* adalah sampel *cookies*. Bahan yang digunakan pada pengujian warna adalah sampel *cookies*.

Alat yang digunakan pada pembuatan *cookies* adalah timbangan analitik (Ohaus), gelas ukur, sendok, baskom, loyang, kuas, mixer, pisau, rolling pin, cetakan, dan oven. Alat yang digunakan pada pengujian kadar air adalah cawan aluminium, oven, desikator, neraca analitik dan penjepit. Alat yang digunakan pada pengujian aktivitas air (a_w) adalah a_w meter dan *chamber*. Alat yang

digunakan pada pengujian *hardness* adalah *Texture Analyzer*. Alat yang digunakan pada pengujian warna adalah *Colour Reader*.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari rancangan percobaan, prosedur penelitian, pengujian variabel dan analisis data. Uraian tersebut disajikan sebagai berikut.

3.2.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan dapat dilihat pada Tabel 5. Formulasi bahan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Perlakuan yang Diterapkan

Perlakuan	Tepung Biji Alpukat	Tepung Terigu
T ₀	0 %	100 %
T ₁	10 %	90 %
T ₂	20 %	80 %
T ₃	30 %	70 %
T ₄	40 %	60 %
T ₅	50 %	50 %

Tabel 6. Formulasi Bahan Masing-masing Perlakuan

Komposisi Bahan (%)	Perlakuan					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Tepung biji alpukat	0	4	8	12	16	20
Tepung terigu rendah protein	40	36	32	28	24	20
Margarin	32	32	32	32	32	32
Gula bubuk	15	15	15	15	15	15
Telur	8	8	8	8	8	8
Susu skim	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
<i>Baking powder</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat terhadap sifat fisik *cookies*.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat terhadap sifat fisik *cookies*

H_1 : Terdapat pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung biji alpukat terhadap sifat fisik *cookies*

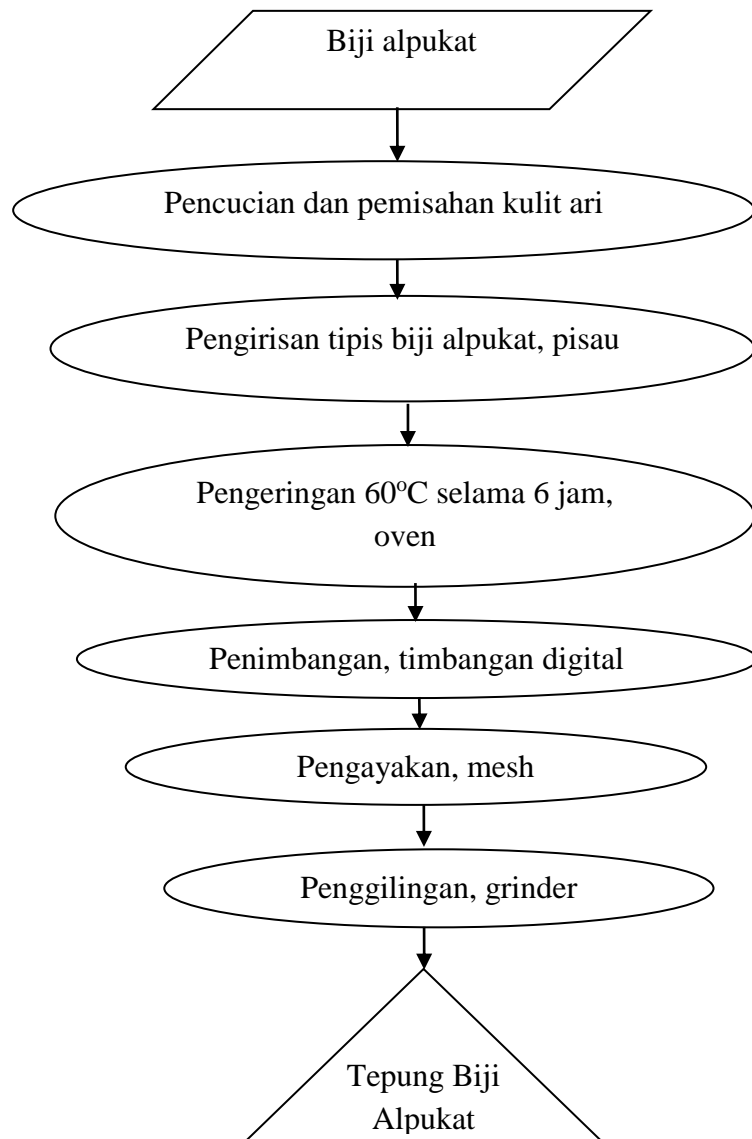
Kriteria pengujian analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

3.2.2. Prosedur Penelitian

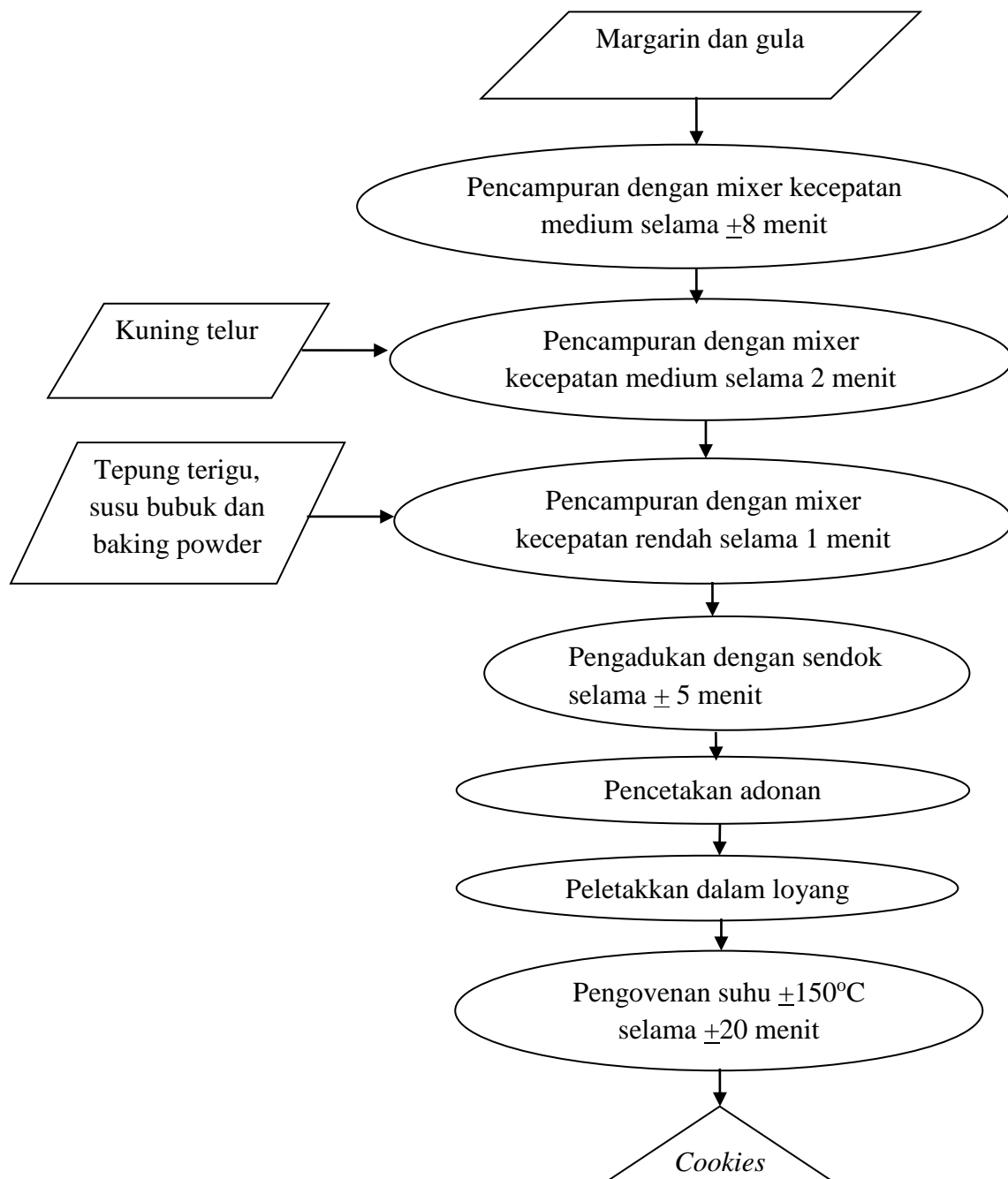
Tahap pembuatan tepung biji alpukat (TBA) yaitu biji alpukat dicuci kemudian kulit arinya dipisahkan dari biji. Biji alpukat diiris tipis dan dijemur dibawah sinar matahari hingga kering. Selanjutnya ditumbuk sampai halus dan diayak sampai berbentuk *powder* (Muin *et al.*, 2014). Pengeringan biji alpukat juga dapat dilakukan menggunakan oven dengan suhu 60 °C selama 6 jam kemudian ditimbang hingga massanya konstan (Purba dan Gultom, 2013). Pembuatan tepung dilakukan hingga sesuai dengan SNI tepung terigu. Kadar air maksimal pada terigu sebesar 14,5 % (SNI 01-3751-2009). Pengayakan tepung dilakukan menggunakan mesh No.70. Kehalusan terigu dapat lolos dengan pengayakan 212 μ m (mesh No. 70) minimal 95 % (SNI 01-3751-2009). Diagram alir tahapan pembuatan tepung biji alpukat dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Biji Alpukat (Purba dan Gultom, 2013 dengan modifikasi).

Menurut Smith (1972), Tahapan pembuatan *cookies* dibagi menjadi 3 yaitu proses pencampuran, pencetakan dan pemanggangan. Menurut Visita dan Putri (2014, dengan modifikasi), tahapan pembuatan *cookies* yaitu menyiapkan bahan yang akan digunakan. Margarin dan gula dicampurkan dengan mixer kecepatan medium selama ± 8 menit. Ditambahkan kuning telur dan dicampurkan dengan mixer kecepatan medium selama 2 menit. Ditambahkan Tepung terigu, susu

bubuk dan baking powder selanjutnya dicampurkan dengan mixer kecepatan rendah selama 1 menit. Kemudian diaduk dengan sendok selama ± 5 menit. Adonan dicetak dan dioven dengan suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$ selama ± 20 menit. Diagram alir tahapan pembuatan *cookies* dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Diagram Alir Pembuatan *Cookies* (Visita dan Putri, 2014 dengan modifikasi).

3.2.3. Pengujian Variabel

Analisis yang dilakukan pada sampel tepung biji alpukat yaitu analisis proksimat meliputi pengujian kadar karbohidrat dengan metode *by difference*, pengujian kadar protein kasar dengan metode mikro Kjeldhal, pengujian kadar serat kasar dengan metode gravimetri, pengujian kadar abu dengan metode oven dan pengujian kadar lemak kasar dengan metode ekstraksi soxhlet.

Analisis yang dilakukan pada sampel *cookies* adalah pengujian kadar air dengan metode oven, pengujian aktivitas air, pengujian *hardness* dan pengujian warna. Prosedur Pengujian yaitu sebagai berikut.

a. Pengujian Kadar Air

Cawan aluminium dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 15 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang menggunakan neraca analitik. Sampel dihomogenkan dan ditimbang sebanyak 5 gram lalu dimasukkan ke dalam cawan. Cawan berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya cawan berisi sampel dikeringkan dalam oven kembali selama 15-30 menit dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga memiliki berat konstan (selisih berat $\leq 0,0003$ gram) (Apriyantono *et al.*, 1989).

$$\text{Kadar air} = \frac{A-(C-B)}{A} \times 100 \%$$

Keterangan : A = Berat sampel sebelum dioven (gram)

B = Berat cawan setelah dioven (gram)

C = Berat cawan dan sampel setelah dioven (gram)

b. Pengujian Aktivitas Air (a_w)

Pengujian aktivitas air dilakukan menggunakan a_w meter. Langkah pengujian yaitu a_w meter dikalibrasi dengan NaCl dengan nilai kelembaban (RH) 75 %. Sampel dimasukkan ke dalam chamber pada a_w meter kemudian ditutup rapat. Nilai a_w dibaca saat indikator pada a_w meter yaitu *complete test* (Belinda, 2009).

c. Pengujian *Hardness*

Sampel dianalisis menggunakan *Texture Analyzer*. Kabel data *Texture Analyzer* disambung ke CPU komputer dan komputer dinyalakan. Probe dipasang dan posisinya diatur hingga mendekati sampel. Probe dijalankan dengan mengoperasikan dari program komputer. Sebelumnya dipastikan nilai pada monitor nol, kemudian pada komputer dipilih menu *start test* sehingga probe bergerak menusuk sampel dan probe kembali ke posisi semula. Hasil pengujian akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan nilai (Kusnadi *et al.*, 2012).

d. Pengujian Warna

Pengujian warna *cookies* dilakukan menggunakan alat *Colour Reader*. Sampel yang akan dianalisis dibungkus dengan plastik transparan. Sampel ditempelkan ke *Colour Reader* kemudian ditekan *Power on*. Diperoleh hasil skala nilai 0-100 meliputi L (*lightness*), a (*redness*) dan b (*yellowness*) (Francis, 1982).

3.2.4. Analisis Data

Data hasil uji kadar air, aktivitas air, *hardness* dan warna dianalisis statistik dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis signifikan dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5 % (Gomez dan Gomez, 1995).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar Air *Cookies* Biji Alpukat

Berdasarkan penelitian diperoleh rata-rata kadar air *cookies* dengan perbedaan perlakuan substitusi TBA dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar Air *Cookies* dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat

	Kadar Air pada Perlakuan					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Rerata±	5,92±	5,13±	5,03±	4,83±	4,42±	4,27±
Standar Deviasi	1,18	1,13	1,22	1,05	1,31	0,94

Keterangan : Tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$)

T₀ = *Cookies* tanpa substitusi TBA

T₁ = *Cookies* dengan substitusi TBA 10 %

T₂ = *Cookies* dengan substitusi TBA 20 %

T₃ = *Cookies* dengan substitusi TBA 30 %

T₄ = *Cookies* dengan substitusi TBA 40 %

T₅ = *Cookies* dengan substitusi TBA 50 %

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan substitusi TBA tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air *cookies*. Hal ini dikarenakan kandungan pati dan serat pada TBA dan terigu hampir sama sehingga tidak berpengaruh terhadap kadar air *cookies*. Menurut Departemen Kesehatan RI (1996), bahwa terigu memiliki kadar karbohidrat sebesar 77,3 %. Karbohidrat berkaitan erat dengan pati sehingga terigu memiliki kandungan pati tinggi yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Menurut Widaningrum *et al.*, (2005), bahwa terigu mengandung serat kasar sebesar 1,9 %. Berdasarkan Tabel (6) Komposisi Kimia Tepung Biji Alpukat menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat TBA sebesar 63,24 %. Kandungan karbohidrat berkaitan dengan pati sehingga

kandungan pati TBA lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Kandungan pati dan serat TBA sebesar 78,58 % sedangkan kandungan pati dan serat tepung terigu sebesar 79,2 %. Sehingga jumlah kandungan pati dan serat pada terigu dan TBA hampir sama. Pati dan serat yang terkandung dalam adonan memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengikat air. Menurut Sarofa *et al.*, (2011), yang menyatakan bahwa bahan pangan dengan kandungan pati dan serat tinggi memiliki kemampuan mengikat air yang lebih besar. Didukung pendapat Meyer (1980), kemampuan pati dan serat dalam mengikat air sulit dilepaskan meskipun dilakukan pemanasan.

4.2. Aktivitas Air Cookies Biji Alpukat

Berdasarkan penelitian diperoleh rata-rata aktivitas air (a_w) *cookies* dengan perbedaan perlakuan substitusi TBA dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Aktivitas Air *Cookies* dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat

	Aktivitas Air pada Perlakuan					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Rerata±	0,46±	0,42±	0,44±	0,42±	0,41±	0,42±
Standar Deviasi	0,07	0,08	0,07	0,06	0,08	0,04

Keterangan : Tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$)

T₀ = *Cookies* tanpa substitusi TBA

T₁ = *Cookies* dengan substitusi TBA 10 %

T₂ = *Cookies* dengan substitusi TBA 20 %

T₃ = *Cookies* dengan substitusi TBA 30 %

T₄ = *Cookies* dengan substitusi TBA 40 %

T₅ = *Cookies* dengan substitusi TBA 50 %

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan substitusi TBA tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap nilai a_w *cookies*. Hal ini dikarenakan *cookies* memiliki kadar air yang hampir sama sehingga tidak berpengaruh terhadap a_w

cookies. Didukung pendapat Herawati (2008), bahwa a_w berhubungan erat dengan kadar air yang terkandung dalam pangan. Menurut Syarief & Halid (1993), bahwa a_w merupakan air bebas yang terdapat dalam bahan pangan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Semakin tinggi nilai a_w maka *cookies* memiliki masa simpan yang lebih pendek. Amilopektin dan serat juga berpengaruh terhadap nilai a_w . Terigu memiliki kandungan amilopektin yang tinggi. Menurut Pradipta dan Putri (2015), bahwa terigu memiliki kandungan amilopektin 72% dan amilosa 28%. Amilopektin akan menyerap air dan menahan nya sehingga nilai a_w menjadi rendah. Didukung pendapat Akubor (2003), bahwa amilopektin memiliki sifat mudah menyerap air dan air akan tertahan didalamnya. Pada TBA memiliki kandungan serat yang tinggi dimana serat memiliki daya ikat air yang kuat sehingga berpengaruh terhadap nilai a_w . Didukung pendapat Rakhmawati *et al.*, (2014), bahwa air yang terikat kuat pada serat pangan sulit diuapkan meskipun dilakukan pengeringan. Amilopektin dan serat yang terdapat dalam adonan akan mengikat air sehingga nilai a_w *cookies* rendah.

4.3. *Hardness Cookies Biji Alpukat*

Berdasarkan penelitian diperoleh rata-rata *hardness cookies* dengan perbedaan perlakuan substitusi TBA dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Hardness Cookies* dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat

	<i>Hardness</i> pada Perlakuan					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
	------(g/mm)-----					
Rerata±	526,00 ^d ±	470,20 ^d ±	362,40 ^c ±	230,60 ^b ±	92,70 ^a ±	77,60 ^a ±
Standar Deviasi	128,29	71,25	23,00	54,49	6,68	8,05

Keterangan : *Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda dan pada baris rata-rata yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$)

T₀ = *Cookies* tanpa substitusi TBA

T₁ = *Cookies* dengan substitusi TBA 10 %

T₂ = *Cookies* dengan substitusi TBA 20 %

T₃ = *Cookies* dengan substitusi TBA 30 %

T₄ = *Cookies* dengan substitusi TBA 40 %

T₅ = *Cookies* dengan substitusi TBA 50 %

Berdasarkan Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan substitusi TBA berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pengukuran *hardness cookies*. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa substitusi TBA menyebabkan tingkat kekerasan *cookies* menurun. Menurut Sarofa *et al.*, (2011), bahwa tepung dalam pembuatan *cookies* berperan dalam pembentukan struktur. Kandungan pati dalam bahan pangan berpengaruh terhadap *hardness*. Pada perlakuan T₀ menunjukkan *cookies* paling keras dikarenakan kandungan pati pada tepung terigu lebih tinggi dibandingkan TBA. Menurut Whistler *et al.*, (1984), bahwa gelatinisasi dan retrogradasi pati berpengaruh terhadap tekstur bahan pangan. Tepung terigu mengandung pati yang lebih tinggi dibandingkan TBA sehingga *cookies* memiliki tekstur yang lebih keras. Menurut Whistler *et al.*, (1984), bahwa pati dapat memperkuat tekstur dan reologi bahan pangan. Didukung pendapat Wulandari *et al.*, (2016), bahwa penyerapan air oleh pati menyebabkan granula pati menggelembung apabila dilakukan pemanasan maka terjadi gelatinisasi pati dan gel pati mengalami dehidrasi yang membentuk struktur kuat.

Hardness cookies juga dipengaruhi oleh kandungan gluten. TBA tidak mengandung gluten yang berperan dalam membentuk tekstur. *Cookies* dengan substitusi tepung biji alpukat memiliki kandungan gluten yang lebih rendah. Gluten yang terbentuk dari adonan akan menahan udara dan gas CO₂ sehingga

terbentuk struktur dari *cookies*. Menurut Prasetyo (1988), protein gluten yang terkandung dalam tepung terigu dapat meningkatkan kerenyahan *cookies*. Ditambahkan pendapat Rakhmawati *et al.*, (2014), bahwa protein akan berinteraksi dengan air sehingga adonan menjadi keras karena berkurangnya kandungan air.

4.4. Warna *Cookies* Biji Alpukat

Berdasarkan penelitian diperoleh rata-rata warna *cookies* dengan perbedaan perlakuan substitusi TBA dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Warna *Cookies* dengan Perbedaan Substitusi Tepung Biji Alpukat

	Warna pada Perlakuan					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Rerata±	74,89 ^f ±	53,96 ^e ±	46,79 ^d ±	40,77 ^c ±	34,12 ^b ±	28,06 ^a ±
Standar Deviasi	0,83	1,27	0,56	0,63	0,96	0,46

Keterangan : * Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda dan pada baris rata-rata yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$)

T₀ = *Cookies* tanpa substitusi TBA

T₁ = *Cookies* dengan substitusi TBA 10 %

T₂ = *Cookies* dengan substitusi TBA 20 %

T₃ = *Cookies* dengan substitusi TBA 30 %

T₄ = *Cookies* dengan substitusi TBA 40 %

T₅ = *Cookies* dengan substitusi TBA 50 %

Berdasarkan Tabel 10, menunjukkan bahwa perlakuan substitusi TBA berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pengukuran *hardness cookies*. Nilai yang lebih rendah menunjukkan warna yang lebih gelap dan sebaliknya. Didukung pendapat Fitriani *et al.*, (2013), bahwa semakin cerah warna maka nilai L semakin tinggi. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa substitusi TBA menyebabkan perubahan warna yang tidak sesuai dengan warna *cookies* pada umumnya. Menurut Winarno (2004), warna akan menentukan mutu bahan pangan secara

visual. Berdasarkan pengujian menunjukkan perlakuan T₅ memiliki nilai rata-rata warna paling rendah. Penambahan TBA menyebabkan *cookies* berwarna lebih gelap. Perubahan warna yang terjadi pada *cookies* dengan substitusi TBA dikarenakan biji alpukat mengandung senyawa fenolik yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*) enzimatik. Menurut Zuhrotun (2007), senyawa yang terkandung dalam biji alpukat meliputi polifenol, flavonoid, triterpenoid, kuinon, saponin, tanin dan monoterpenoid dan seskuiterpenoid. Didukung pendapat Winarno (1986), bahwa bahan pangan yang mengandung senyawa fenolik dapat mengalami pencoklatan enzimatik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Substitusi tepung biji alpukat hingga 50% tidak berpengaruh terhadap kadar air dan aktivitas air *cookies*. Namun substitusi tepung biji alpukat hingga 50% berpengaruh menurunkan *hardness* dan warna *cookies* lebih gelap. Substitusi tepung biji alpukat terbaik berdasarkan kadar air, aktivitas air, *hardness* dan warna *cookies* yaitu pada substitusi 30%.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian, substitusi tepung bij alpukat tidak berpengaruh terhadap kadar air dan aktivitas air *cookies* sehingga dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. 2010. Pengawet Makanan Alami dan Sintetis. Alfabeta, Bandung.
- Akubor, P., I., (2003). Functional Properties and Performance of Cowpea/ Plantain/ Wheat Flour Blends in Biscuits. *Plant Food for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)*. 58 (3): 1-8.
- Apriliani, M. W. 2010. Pengaruh penggunaan tepung tapioka dan *carboxymethyl cellulose* (CMC) pada pembuatan keju *mozzarella* terhadap kualitas fisik dan organoleptik. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya, Malang.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari dan S. Budijanto. 1989. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB : Bogor.
- Asmarajati, T. 1999. Pengaruh Blanching dan Suplementasi Bekatul Terhadap Kualitas *Cookies*. Skripsi. Fakultas Pertanian. UNSOED, Purwokerto.
- Astawan, M. 2008. Membuat Mie dan Bihun. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Belinda. 2009. Evaluasi mutu *cookies* campuran tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, Linn) dan beras (*Oryza sativa*) sebagai bahan tambahan bagi ibu hamil. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Brennan, J.G., J. R. Butters., N. D. Cowell and A. E. V. Lilly. 1990. Food Engineering Operations 3th Ed. Elsevier Publishing Co., New York.
- Brown, A. 2000. Understanding Food: Principles and Preparation. Wadsworth Inc., Belmont.
- Buckle, K. A., R. A. Edward., G. H. Fleet and N. Woodon. 1985. Ilmu Pangan. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhartara Karya Aksara, Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Ekafitri, R., A. Sarifudin dan D. N. Surahman. 2013. Pengaruh penggunaan tepung dan puree pisang terhadap katakteristik mutu makanan padat berbasis pisang. Penelitian Gizi dan Makanan. 36 (2) : 127-134.

- Fajiarningsih, H. 2013. Pengaruh penggunaan komposit tepung kentang (*Solanum tuberosum L*) terhadap kualitas *cookies*. Food Science and Culinary Education Journal. 2 (1) : 36-44.
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh tingkat penambahan tepung terigu terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, mikrostruktur dan mutu organoleptik keju gouda olahan. J. Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 4 (2) : 17-29.
- Fitriani., Sugiyono dan E. H.Purnomo. 2013. Pengembangan produk makaroni dari campuran jewawut (*Setaria italica L.*), ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas var. Ayamurasaki*) dan terigu (*Triticum aestivum L.*). J. Pangan. 22 (4) : 349-364.
- Francis, F. J. 1982. Anthocyanin as Food Colour. New York: Academic Press.
- Ghozali, T., S. Efendi dan H. A. Buchori. 2013. Senyawa fitokimia pada *cookies* jengkol (*Pitheocolobium jiringa*). J. Agroteknologi. 7 (2) : 120-128.
- Gomez, A. A., dan K. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh E. Syamsuddin dan Justika S. B. UI Press, Jakarta.
- Halimah, A. D. N., Istiqomah dan S. S. Rohmah. 2014. Pengolahan limbah biji alpukat untuk pembuatan dodol pati sebagai alternatif pengobatan ginjal. J. Ilmiah Mahasiswa. 4 (1) : 32-37.
- Hanafi, A. 1999. Potensi Tepung Ubi Jalar sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu pada Proses Pembuatan *Cookies* yang Disuplementasi dengan Kacang Hijau. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Hariana, A. 2004. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Penebar Swadaya : Depok.
- Hastuti, A. Y. 2012. Aneka *Cookies* Paling Favorit, Populer, Istimewa. Cetakan Pertama. Dunia Kreasi, Jakarta.
- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. J. Litbang Pertanian. 27 (4) : 124-130.
- Katja, D. G., E. Suryanto dan F. Wehantouw. 2009. Potensi daun alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai sumber antioksidan alami. *Chemical Prog.* 2 (1) : 58-64.
- Kusnadi, D. C., V. P. Bintoro dan A. N. Al-Baarri. 2012. Daya ikat air, tingkat kekenyalan dan kadar protein pada bakso kombinasi daging sapi dan daging kelinci. J. Aplikasi Teknologi Pangan. 1 (2) : 28-31.

- Leniger, H.A. and W. A. Baverloo. 1975. *Food Proses Engineering*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht. Holland.
- Manley, D. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers, And Cookies*. Third edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Manley, D. J. R. 1983. *Technology of Biscuit, Crackers And Cookies*. Ellis Horwood Limited Publ, Chicester.
- Marlinda, M., M. S. Sangi dan A. D. Wuntu. 2012. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). J. MIPA UNSRAT ONLINE. 1 (1) : 24-28.
- Matz, S. A. dan T. D. Matz. 1978. *Cookies and Crackers Technology*. The AVI Publishing Co. Inc., Texas.
- Meyer, L.H. 1980. *Food Chemistry*. AVI Publishing Co., Westport, Connecticut.
- Midlanda, H. M., L. M. Lubis dan Z. Lubis. 2014. Pengaruh metode pembuatan tepung jagung dan perbandingan tepung jagung dan tepung beras terhadap mutu *cookies*. J. Rekayasa Pangan dan Pertanian. 2 (4) : 20-31.
- Muin, R., D. Lestari dan T. W. Sari. 2014. Pengaruh konsentrasi asam sulfat dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan dari biji alpukat. J. Teknik Kimia. 4 (20) : 1-7.
- Nurbaya, S. R dan T. Estiasih. 2013. Pemanfaatan talas berdaging umbi kuning (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dalam pembuatan *cookies*. J. Pangan dan Agroindustri. 1 (1) : 46-55.
- Ozdemir, F dan A. Topuz. 2004. Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period. Food Chem. 86 : 79–83.
- Pradipta, I. B. Y. V dan W. D. R. Putri. 2015. Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung kacang hijau serta substitusi dengan tepung bekatul dalam biskuit. J. Pangan dan Agroindustri. 3 (3) : 793-802.
- Prasetyo, B. E. 1988. Analisis Suplementasi Tepung Beras dengan Tepung Kacang Gude dalam Pembuatan Cookies. Skripsi. Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Prasetyowati., R. Pratiwi dan T. O. Fera. 2010. Pengambilan minyak biji alpukat (*Persea Americana* Mill) dengan metode ekstraksi. J. Teknik Kimia. 2 (17) : 16-24.

- Purba, E. S dan T. Gultom. 2013. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol dari biji alpukat (*Persea Americana* Mill). Artikel Skripsi. Jurusan Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rakhmawati, N., B. S. Amanto dan D. Praseptianga. 2014. Formulasi dan evaluasi sifat sensoris dan fisikokimia produk flakes komposit berbahan dasar tepung tapioka, tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan tepung konjac (*Amorphophallus oncophillus*). J. Teknosains Pangan. 3 (1) : 63-73.
- Rangkuti, P. A., R. Hasbullah dan K. S. U. Sumariana. 2012. Uji performansi mesin penepung tepi *disc* (*disc* Mill) untuk penepungan juwawut (*Setaria italica* (L.) P. Beauvois. AGRITECH. 32 (1) : 66-72.
- Riganakos, K. A and M. G. Kontominas. 1995. Effect of heat treatment on moisture sorption behavior of wheat flours using a hygrometric technique. G. Charalambous (Ed). Food Flavors : Generation Analysis and Process Influence Journal 37 : 995–1005.
- Rismunandar. 1986. Memperbaiki Lingkungan Dengan Bercocok Tanam Jambu Mede dan Alpukat. Sinar Baru : Bandung.
- Risyad, A., R. L. Permadani dan M. Z. Siswarni. 2016. Ekstraksi minyak dari biji alpukat (*Persea americana* Mill) menggunakan pelarut N-Heptana. J. Teknik Kimia. 5 (1) : 34-39.
- Rosida., T. Susilowati dan A. D. Manggarani. 2014. Kajian kualitas *cookies* ampas kelapa. J. Rekapangan. 8 (1) : 104-116.
- Samson, J.A. 1980. Tropical Fruits. Longman Inc : New York.
- Sarofa, U., T. Mulyani dan Y. A. Wibowo. 2011. Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas mangrove (*Sonneratiacaseolaris*). REKAPANGAN. 5 (2) : 58-67.
- Simamora, A. S. K. Y., I. Suhaidi dan E. Yusraini. 2014. Pengaruh lama pengeringan kentang dan perbandingan tepung terigu dan tepung kentang terhadap mutu cookies kentang. J. Rekayasa Pangan dan Pert. 2 (3) : 1-10.
- Smith, W. H. 1972. Biscuit, Crakers and *Cookies*. Applied Science Publisher Ltd, London. Vol. 1.
- SNI (01-2973-1992). Syarat Mutu *Cookies*. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.

- SNI (3751-2009). Tepung terigu sebagai bahan makanan. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Sultan, W. J. 1981. *Practical Baking*. 3rd ed.,revised. The AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut.
- Suryani, A., E. Hidayat., D. Sadyaningsih dan E. Hambali. 2007. *Bisnis Kue Kering*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syarief, R dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit Arcan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Turistawati, R. 2011. Pemanfaatan tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus*) sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Skripsi. Program studi teknologi hasil pertanian. Universitas sebelas maret.
- Van Steenis, C. G. J. 2002. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Diterjemahkan oleh Moeso Sarjowinoto, Edisi Ke 6. Prodni Paramita : Jakarta.
- Visita, B. F dan W. D. R. Putri. 2014. Pengaruh penambahan bubuk mawar merah (*Rosa damascene* Mill) dengan jenis bahan pengisi berbeda pada *cookies*. J. Pangan dan Agroindustri. 2 (1) : 39-46.
- Wahjuningsih, S. B dan B. Kunarto. 2009. Aktivitas antioksidan β -Karoten ubi jalar yang dienkapsulasi menggunakan gum arab-maltodekstrin dan diaplikasikan pada *cookies*. AGRITECH. 29 (1) : 10-15.
- Whistler, L. R., B. N. James dan P. F. Eugene.1984. *Starch: Chemistry And Technology*. New York, London.
- Widaningrum., S. Widowati dan S. T. Soekarto. 2005. Pengayaan tepung kedelai pada pembuatan mie basah dengan bahan baku tepung terigu yang disubstitusi tepung garut. J. Pascapanen. 2 (1) : 41-48.
- Wijayanti, W., T. Mahfud dan D. K. Bambang. 2015. *Acceptance test oatmeal cookies* dengan substitusi dedak padi. Teknoba. 2 (2) : 9-17.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Winarno, F. G. 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Winarti, S dan Y. Purnomo, 2006. Olahan Biji Buah. Trubus Agrisarana. Surabaya.

Wulandari, F. K., B. E. Setiani dan S. Susanti, 2016. Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. J. Aplikasi Teknologi Pangan. 5 (4) : 107-112.

Zuhrotun, A. 2007. Aktivitas antidiabetes ekstrak etanol biji buah alpukat (*Persea Americana* Mill.) Bentuk bulat. Karya Ilmiah. Universitas Padjadjaran, Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Output Analisis Statistik SPSS Kadar Air *Cookies*

ANOVA

kadar_air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.715	5	1.743	1.334	.284
Within Groups	31.349	24	1.306		
Total	40.063	29			

kadar_air

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
T5	5	4.274700
T4	5	4.415680
T3	5	4.826240
T2	5	5.028660
T1	5	5.127440
T0	5	5.924780
Sig.		.053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 2. Output Analisis Statistik SPSS Aktivitas Air *Cookies*

ANOVA

Aw

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.010	5	.002	.441	.815
Within Groups	.113	24	.005		
Total	.124	29			

Aw

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
T4	5	.40560
T5	5	.41760
T3	5	.42160
T1	5	.42200
T2	5	.43560
T0	5	.46460
Sig.		.243

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 3. Output Analisis Statistik SPSS *Hardness Cookies*

ANOVA

Hardness

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	904579.175	5	180915.835	43.175	.000
Within Groups	100566.200	24	4190.258		
Total	1005145.375	29			

Hardness

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
T5	5	77.6000	230.6000	362.4000	470.2000
T4	5	92.7000			
T3	5				
T2	5				
T1	5				526.0000
T0	5				
Sig.		.715	1.000	1.000	.186

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 4. Output Analisis Statistik SPSS Warna *Cookies***ANOVA**

Warna

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6937.760	5	1387.552	2019.531	.000
Within Groups	16.490	24	.687		
Total	6954.250	29			

Warna

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
T5	5	28.06140					
T4	5		34.12300				
T3	5			40.77240			
T2	5				46.78900		
T1	5					53.96452	
T0	5						74.88660
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 5. Dokumentasi Warna *Cookies*



Warna *cookies* masing-masing perlakuan

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sukoharjo pada tanggal 5 Maret 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Sustiwi.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Kemas 1 Surakarta pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 9 Surakarta pada tahun 2009 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 7 Surakarta pada tahun 2012.

Tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Diponegoro Semarang pada Program Studi S-1 Teknologi Pangan Departemen Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian. Penulis berhasil menyelesaikan Laporan Praktek Kerja Lapangan yang berjudul "Pengujian Efektivitas Pengawet pada Tepung Onggok sebagai Bahan Baku Saus di PT Lombok Gandaria Karanganyar" pada 25 Mei 2016.